

IMPLEMENTAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE METODOLOGIAS ANALÍTICAS PARA O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA MIRIM-SÃO GONÇALO

EMANUELE KOSCHIER PINTO¹; ANNA NACHTIGALL DA CRUZ²; IDEL CRISTIANA BIGLIARDI MILANI³, MAYARA DA SILVA DUARTE⁴, REGINALDO GALSKI BONCZYNSKI⁵, GILBERTO LOGUERCIO COLLARES⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – emanuelekoschier@gmail.com 1

²Universidade Federal de Pelotas – anna.ndcruz@gmail.com 2

³Universidade Federal de Pelotas – idelmilani@gmail.com 3

⁴Universidade Federal de Pelotas – mayaraduarte2@gmail.com 4

⁵Universidade Federal de Pelotas – rboncynski@gmail.com 5

⁶Universidade Federal de Pelotas – gilbertocollares@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo (BHMSG) está situada no extremo sul do Brasil e na porção leste do Uruguai (SEMA, 2020 apud FERNANDES et al., 2021). Com uma área aproximada de 62.250 km², reúne diversos cursos d'água que têm como destino a Lagoa Mirim ou o Canal São Gonçalo. A Lagoa Mirim, localizada na planície costeira, apresenta largura média de 20 km e superfície total de 3.750 km², sendo 2.750 km² em território brasileiro e 1.000 km² em território uruguaio. Esse corpo hídrico constitui o principal reservatório natural da bacia e, em conjunto com a Laguna dos Patos, compõe o maior complexo lagunar da América do Sul (FERNANDES et al., 2021).

De acordo com o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul publicado no ano de 2021, apesar de sua relevância, a BHMSG a qual está inserida na bacia litorânea, possui usos predominantes vinculado às atividades agropecuárias, agroindustriais e industriais os quais acabam acarretando diversos impactos ambientais. Como forma a avaliar as condições hidroquímicas dos diferentes corpos hídricos que compõem a BHMSG alguns programas de monitoramento ambiental vêm sendo realizados por diferentes órgãos brasileiros e uruguaios. Dentre estes destacam-se como instituições brasileiras a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), a Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM) e o Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Hidrometria e Sedimentos para o Manejo de Bacias Hidrográficas (NEPE-HidroSedi) da Universidade Federal de Pelotas-UFPEL. Já, o governo uruguaio realiza monitoramento ambiental na bacia através do Departamento de Monitoreo de Componentes Ambientales (DSCA) de la División de Calidad Ambiental (DINACEA). Porém, a falta de uniformização no plano de amostragem, na definição de parâmetros e metodologias analíticas, tanto em território brasileiro quanto uruguaio dificulta a avaliação integrada dos dados. A Universidade Federal de Pelotas através de seu curso de graduação em Engenharia Hídrica pretende implementar e adaptar metodologias analíticas para avaliação da qualidade de água da bacia, como forma a participar do programa de monitoramento de qualidade da água. Para tanto serão utilizadas as estruturas do Laboratório de Hidroquímica e Limnologia em parceria com o NEPE-HidroSedi. Este trabalho apresenta as etapas realizadas até o presente momento para implementação das metodologias analíticas de quantificação de diferentes parâmetros físico, químicos

e biológicos *in situ* e em laboratório como forma a dar início ao monitoramento contínuo da qualidade da água da BHMSG.

2. METODOLOGIA

A definição dos parâmetros a serem inseridos no monitoramento ambiental foi realizada em duas etapas principais. Primeiramente, verificaram-se os dados já monitorados por instituições como a FEPAM, ALM e DSCA. Em seguida, identificaram-se os parâmetros contemplados em diferentes legislações brasileiras e uruguaias, como a Resolução CONAMA nº 357/2005 de forma a selecionar aqueles com limites estabelecidos pela legislação.

Após a seleção dos parâmetros, foram definidas as metodologias analíticas a serem aplicadas para suas determinações. Foi realizado um levantamento dos equipamentos, vidrarias e reagentes necessários para viabilizar as análises, identificando demandas de testes, aferições e calibrações ou necessidade de aquisição. Cabe destacar que alguns parâmetros já vêm sendo analisados no Laboratório de Hidroquímica e Limnologia, portanto, contam com metodologias previamente estabelecidas e consolidadas para as finalidades a que se destinam.

Os equipamentos a serem utilizados no monitoramento ambiental foram testados, aferidos, calibrados e quando necessário encaminhados aos fornecedores para calibração em fábrica, como forma a garantir a confiabilidade analítica dos parâmetros a serem determinados.

As metodologias analíticas foram implementadas ou adaptadas, seguindo as normas vigentes como o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2023) sempre utilizando padrões analíticos. Foram realizados ensaios analíticos em parceria com o Laboratório de Ensino de Oceanografia Química (LEOquím) da Universidade Federal de Rio Grande (FURG), com o objetivo de padronizar as metodologias a serem implementadas.

Após o estabelecimento das metodologias analíticas estas foram testadas em amostras coletadas no Canal São Gonçalo pertencentes à BHMSG. Foram realizadas medições de diferentes parâmetros *in situ* e no laboratório verificando a confiabilidade analítica das metodologias implementadas, adaptadas ou já existentes no laboratório.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram definidos diversos parâmetros a serem inseridos na rede de monitoramento de qualidade da água da BHMSG, incluindo turbidez, pH, salinidade, temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, transparência, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, fosfato, nitrogênio amoniacal total, nitrito, nitrato, coliformes termotolerantes e clorofila-a.

O levantamento realizado no Laboratório de Hidroquímica e Limnologia da Universidade Federal de Pelotas evidenciou que grande parte das metodologias para avaliação da qualidade da água já estava em rotina, necessitando apenas ajustes, testes de aferição ou calibração como forma a adequar às condições da BHMSG. Dentre os parâmetros que já vinham sendo determinados com confiabilidade e que necessitaram apenas ensaios de aferição e testes de confiabilidade analítica destacam-se turbidez, pH, salinidade, temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido para medição

in situ através de oxímetro e transparência. Porém, apesar de o parâmetro oxigênio dissolvido já estar em rotina no laboratório o oxímetro necessitou ser encaminhado ao fabricante para calibração pois esta não foi possível ser realizada no laboratório.

Os parâmetros a serem inseridos na rede de monitoramento de qualidade da água da BHMSG que necessitaram ser implementados na íntegra, por ainda não fazerem parte da rotina laboratorial incluem oxigênio dissolvido por rotina tradicional laboratorial, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, fosfato, nitrogênio amoniacal total, nitrito, nitrato, coliformes termotolerantes e clorofila-a.

As metodologias para estes parâmetros foram definidas, testadas e validadas internamente e em ações conjuntas realizadas em parceria com a FURG. Os ensaios analíticos conjuntos foram realizados nas dependências do LEOquím da FURG contando com o apoio da professora Maria da Graça Zepka Baumgarten e do técnico Edi Morales Pinheiro Junior. Estes foram realizados nos dias 15 de abril e 06 de maio de 2025, momento no qual foram realizados ensaios para os parâmetros DBO, oxigênio dissolvido, fosfato e a capacitação para o uso do espectrofotômetro. Já, nos dias 30 de maio e 13 de junho de 2025 o mesmo técnico da FURG esteve presente no Laboratório de Hidroquímica para auxiliar e capacitar o grupo técnico da UFPel nas metodologias para determinação de oxigênio dissolvido, DBO, nitrito e nitrogênio amoniacal total. Cabe salientar que a metodologia para determinação do parâmetro nitrato ainda não foi implementada e que será a próxima etapa do presente estudo.

Após o estabelecimento das metodologias analíticas adaptadas ou implementadas estas foram testadas em amostras coletadas no Canal São Gonçalo pertencentes à BHMSG no dia 20 de agosto de 2025. Foram realizadas medições dos diferentes parâmetros *in situ* e no laboratório verificando a confiabilidade analítica das metodologias implementadas ou adaptadas. Os ensaios indicaram confiabilidade analítica para os parâmetros analíticos a serem inseridos no monitoramento ambiental.

Foram elaborados manuais padronizados de todas as metodologias analíticas para na sequência serem inseridos em plataforma digital do Laboratório de Hidroquímica e Limnologia para fácil acesso aos usuários internos. Estes também foram impressos e plastificados sendo disponibilizados próximos aos equipamentos a que se destinam.

4. CONCLUSÕES

A implementação e adaptação das metodologias analíticas para determinação de diferentes parâmetros físicos, químicos e biológicos advindos de diferentes corpos hídricos permitirá que o Laboratório de Hidroquímica e Limnologia, em parceria com o Laboratório de Hidrosedimentologia da Universidade Federal de Pelotas, assegure maior confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados obtidos. Essa integração possibilitará a realização de monitoramentos contínuos e integrados, gerando dados fundamentais para subsidiar a gestão sustentável da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo e fortalecer a produção científica da instituição. Assim, essas iniciativas se mostram fundamentais para o avanço acadêmico e para a conservação dos recursos hídricos, ao mesmo tempo em que ampliam a disponibilidade de dados de qualidade da água e fortalecem séries históricas já existentes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA/AWWA/WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24^a ed. Washington DC: APHA Press. 2023.

ATLAS SOCIOECONOMICO DO RIO GRANDE DO SUL/RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental. – 6. Ed. – Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Departamento de Planejamento Governamental, 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução n.5, de 10 de abril de 2000**. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/l040-bacia-hidrografica-da-lagoa-mirim-e-do-canal-sao-goncalo>>. Acesso em: 7 maio 2020.

FERNANDES, F. D. M., COLLARES, G. L., & CORTELETTI, R. (2021). A água como elemento de integração transfronteiriça: o caso da Bacia Hidrográfica Mirim-São Gonçalo. **Estudos Avançados**, 35(102), 59–77. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.004>

OLIVEIRA, H. A. et al. Processos Hidrológicos e Hidrodinâmicos da Lagoa Mirim. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.20, n.1, p.34-45, 2015.

RELATÓRIO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA MIRIM E DO CANAL SÃO GONÇALO. **Fundação Estadual De Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler/Rs FEPAM**. Departamento De Qualidade Ambiental – DQA. Porto Alegre – RS. 2021. Disponível em: https://ww3.fepam.rs.gov.br/biblioteca/Avaliacao_Qualidade_Aguas_Superficiais_Bacia_Mirim-Sao_Goncalo.pdf?utm_source. Acesso em: 19 agosto 2025.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (SEMA). **Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento - DRHS: Bacias Hidrográficas**. Disponível em: . Acesso em: 20 abr. 2020.